

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-120617

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

G11B 7/24

G11B 7/24

(21)Application number : 09-285902

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.10.1997

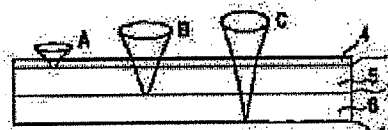
(72)Inventor : KASHIWAGI TOSHIYUKI
YAMAMOTO MASANOBU

(54) OPTICAL RECORD MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To permit a high-density recording by allowing an optical record medium to have a first signal recording layer whose thickness of a light transmission layer is made to be within a specific range and also to have one or more other signal recording layers.

SOLUTION: A first signal recording layer 1 whose thickness of the light transmission layer is 3-177 μm , a DVD format layer 2 and a CD layer 3 are formed in a film form on transparent substrates 4, 5, 6 and this record medium is made to have three-layer structure by sticking these three sheets. Moreover, recordings and reproductions with respect to respective signal recording layers are all performed from the same direction with respective optical systems A, B, C. Since the light transmission layer of the signal recording layer 1 is very thin so that the thickness is 3-177 μm , the layer 1 is reproducible with an optical system having a high NA, for example, when a disk is a disk whose diameter is 120 mm, a capacity of not smaller than 8GB is obtainable. Since, in the signal recording layer 1, ruggedness pits are formed on the transparent substrate 4 and a translucent film is formed on it, a reproducing optical system is a proper system in accordance with the wavelength of a regenerative light using the optical characteristic of the translucent film.



Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPIT, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Computer translation
of D10

Translated: 23:14:31 JST 06/02/2010

Dictionary: Last updated 03/12/2010 / Priority:

CLAIM + DETAILED DESCRIPTION

[Claim(s)]

[Claim 1]An optical recording medium characterized by having a signal recording layer of further others one or more while thickness of a light transmission layer has the 1st signal recording layer that was 3–177 micrometers.

[Claim 2]The optical recording medium according to claim 1 with which a signal recording layer besides the above is characterized by thickness which is a light transmission layer being the signal recording layer which was 0.55–0.65 mm.

[Claim 3]The optical recording medium according to claim 1, wherein a signal recording layer besides the above is a signal recording layer which consists of an uneven pit and a reflection film.

[Claim 4]The optical recording medium according to claim 1 being an added-a postscript type signal recording layer for which a signal recording layer besides the above contains an organic-coloring-matter layer.

[Claim 5]The optical recording medium according to claim 1 carrying out when record and/or reproduction to a signal recording layer of record and/or reproduction to the 1st signal recording layer of the above, and others irradiate with light from a uniform direction.

[Claim 6]The optical recording medium according to claim 1 carrying out when record and/or reproduction to a signal recording layer of record and/or reproduction to the 1st signal recording layer of the above, and others irradiate with light from a counter direction.

[Claim 7]The optical recording medium according to claim 1 having a signal recording layer besides the above two or more.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the optical recording medium of what is called a hybrid type which decoded two or more signal recording layers.

[0002]

[Description of the Prior Art]The optical recording medium which reads a signal optically is known as an audio signal, a video signal, and a recording medium that records other varieties of information further.

[0003]Although the thing of various methods, such as what is called a compact disk, an erasable magneto-optical disc, a phase change disk, is known, [as the above-mentioned optical recording medium] It is a fundamental idea that all form a recording layer and a reflecting layer on a transparent substrate about 1.2 mm thick, irradiate with recording light or regenerated light from the transparent substrate side, and perform writing and read-out of a signal.

[0004]

[Problem to be solved by the invention]By the way, the thing for which the densification is advanced quickly and a track pitch is narrowed in the field of an optical recording medium,

Enlarging the numerical aperture of the optical system for recording or playing shortening the recording wavelength of light and shortening shortest pit length and information, piling up the Information Storage Division layer and considering it as multilayer structure, pasting disks together and considering it as double-sided structure, etc. are examined.

[0005] This invention was proposed in view of such the actual condition, and is ****. The purpose is to provide the new optical recording medium which can respond to uses possible [attaining high density recording] and various.

[0006]

[Means for solving problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the optical recording medium of this invention has a signal recording layer of further others one or more while the thickness of a light transmission layer has the 1st signal recording layer that was 3-177 micrometers.

[0007] The signal recording layer by which thickness of the light transmission layer was set to 3-177 micrometers can respond to high numerical aperture-ization (raise in NA) of an optical system, for example, the capacity of not less than 8 GB is obtained by a disk 120 mm in diameter.

[0008] Therefore, if this signal recording layer (the 1st signal recording layer), various kinds of signal recording layers, for example, the signal recording layer of what is called a DVD format, the signal recording layer of CD format, etc. are combined, the mass optical recording medium (optical disc) which easily exceeds the conventional thing will be realized.

[0009] By an independent different player, it can record, or the 1st signal recording layer of the above and other signal recording layers can be reproduced, and can extend the use substantially.

[0010]

[Mode for carrying out the invention] Hereafter, the optical recording medium to which this invention is applied is explained in detail, referring to Drawings.

[0011] The optical recording medium of this invention, for example, an optical disc, is the optical disc of what is called a hybrid type in which the thickness of a light transmission layer has the signal recording layer which was 3-177 micrometers as the 1st signal recording layer, and combined various kinds of signal recording layers with this.

[0012] The signal recording layer to combine may be arbitrary, and any of type an only for [reproduction] type, the added type of a postscript, and rewritable may be sufficient as it, and it can mention what is depended on the combination of an uneven pit and a reflection film, a magneto-optical recording layer, a phase change type recording layer, an organic-coloring-matter system recording layer, etc. The format is also arbitrary and each publicly known thing, such as what is called DVD formats (DVD, DVD-RAM, DVD-R, etc.) and CD format (CD-ROM, CD-R, CD rewritable **), can apply it.

[0013] Drawing 1 shows an example of the hybrid optical disk which combined three kinds of signal recording layers, and the signal recording layer (an HD signal layer is called hereafter.) 1 by which thickness of the light transmission layer was set to 3-177 micrometers, and the DVD format layer 2 and CD layer 3 are formed in this example.

[0014] Membrane formation formation is carried out at the transparent substrates 4, 5, and 6, respectively, and let these signal recording layers be three-tiered structures by pasting together the transparent substrates 4, 5, and 6 of these three sheets. Each record reproduction to each signal recording layer is performed by each optical system A, B, and C from the same direction.

[0015] Therefore, as for the light transmission layer of the HD signal layer 1, the light transmission layer of the transparent substrate 4+ transparent substrate 5 and CD layer 3 will call the light transmission layer of the transparent substrate 4 and the DVD format layer 2 the transparent substrate 4+ transparent substrate 5+ transparent substrate 6.

[0016] In this example, the thickness (thickness of the light transmission layer in the HD signal layer 1) of the transparent substrate 4 3-177 micrometers, The thickness (thickness of the light transmission layer in the DVD format layer 2) of the transparent substrate 4+ transparent substrate 5 is [the thickness (total of the thickness of a light transmission layer) of 0.55-0.65 mm

and the transparent substrate 4+ transparent substrate 5+ transparent substrate 6] 1.1–1.3 mm.

[0017]The above-mentioned HD layer 1 can be played according to the optical system of high NA from a light transmission layer being very as thin as 3–177 micrometers, for example, when it is considered as the disk which is 120 mm in diameter, it can obtain the capacity of not less than 8 GB.

[0018]As for the optical characteristic of a semi-transparent membrane, although the HD layer 1 forms an uneven pit in the transparent substrate 4 and being formed by forming a semi-transparent membrane on it, it is preferred at this time to consider it as a proper thing according to the wavelength of the regenerated light to be used. For example, if a generation is divided for convenience with a practical use laser wavelength, will become the 1st generation and the second generation with a regenerated light wavelength of 500–550 nm with a regenerated light wavelength of 630–680 nm, and the third generation with a regenerated light wavelength of 400–450 nm, but. Let the semi-transparent membrane which constitutes the HD signal layer 1 and the DVD format layer 2 according to these generations be a film with which it is satisfied of the following optical characteristic.

[0019]the reflectance in the range of 630–680-nm 1st generation 1. wavelength — not less than (10 to 40%) 10% — and the semi-transparent membrane (HD signal layer 1) whose transmissivity in at least 630–790 nm is not less than 70%.

[0020]Reflectance in the range of 630–680-nm wavelength at not less than 10% 2. And semi-transparent membrane (HD signal layer 1) whose transmissivity in at least 630–790 nm is not less than 70%, The reflectance in the wavelength 630–680 is not less than 15%, and not less than 70% of semi-transparent membrane (DVD format layer 2) should put [the transmissivity in the wavelength of 780 nm] together.

[0021]The semi-transparent membrane whose transmissivity in at least 630–790 nm the reflectance in the range of 500–550-nm second generation 1. wavelength is not less than 10%, and is not less than 70% (HD signal layer 1).

[0022]Reflectance in the range of 500–550-nm wavelength at not less than 10% 2. And semi-transparent membrane (HD signal layer 1) whose transmissivity in at least 630–790 nm is not less than 70%, The reflectance in the wavelength 630–680 is not less than 15%, and not less than 70% of semi-transparent membrane (DVD format layer 2) should put [the transmissivity in the wavelength of 780 nm] together.

[0023]The semi-transparent membrane whose transmissivity in at least 630–790 nm the reflectance in the range of 400–450-nm third generation 1. wavelength is not less than 10%, and is not less than 70% (HD signal layer 1).

[0024]Reflectance in the range of 400–450-nm wavelength at not less than 10% 2. And semi-transparent membrane (HD signal layer 1) whose transmissivity in at least 630–790 nm is not less than 70%, Reflectance in the wavelength 630–680 is not less than 15%, and not less than 70% of semi-transparent membrane (DVD format layer 2) should put [transmissivity in wavelength of 780 nm] together.

[0025]On the other hand, the DVD format layer 2 and CD layer 3 are signal recording layers with capacity of 4.7 GB or less, for example, the DVD format layer 2 is 2.6–4.7 GB in capacity. The DVD format layer 2 is constituted by the above semi-transparent membrane and reflection film in which CD layer 3 consists of metal.

[0026]In an optical disc which has the above-mentioned composition, it can record and play by a player of three kinds of formats.

[0027]Of course, it is not necessary to necessarily form three kinds of signal recording layers, and you may be two kinds or four kinds or more.

[0028]Drawing 2 shows an example of a two-layer optical disc which consists of the HD signal layer 1 and the DVD format layer 2, and drawing 3 shows an example of a two-layer optical disc which consists of the HD signal layer 1 and CD layer 3.

[0029]Although it was made to perform the record and reproduction to each signal recording layer by irradiating with light from a uniform direction in the above-mentioned example, it irradiates with

light from a counter direction mutually, and may be made to perform record of each signal recording layer, and reproduction.

[0030]Although drawing 4 shows an example of the two-layer optical disc which consists of the HD signal layer 1 and the DVD format layer 2 and drawing 5 shows an example of the two-layer optical disc which consists of the HD signal layer 1 and CD layer 3, In these, the record reproduction side of the HD signal layer 1 and the record reproduction side of the DVD format layer 2 and CD layer 3 were mutually made opposite, and have taken the so-called form of the double-sided disk. Therefore, the optical system A of the HD signal layer 1, the optical system B of the DVD format layer 2, and the optical system C of CD layer 3 are arranged on both sides of an optical disc in an opposite hand.

[0031]The same may be said of the case of a three-layer optical disc, and the signal reading surface is mutually made into the field of an opposite hand in the example shown in drawing 6 by the HD signal layer 1, and the DVD format layer 2 and CD layer 3.

[0032]Each signal recording layer can also consist of two or more layers. In this case, the signal recording layer of the same density is formed with an interval of 60 micrometers or less, and it is made for the layer in which record reproduction is possible to exist more than two-layer at least by the same optical pickup by controlling the transmissivity of a semi-transparent membrane.

[0033]Drawing 7 is what shows an example of the optical disc which considered the HD signal layer, the DVD format layer, and the CD layer as two-layer composition, respectively, As for the HD (1) signal plane 1a and the HD (2) signal plane 1b, and a DVD format layer, in an HD signal layer, the DVD (1) layer 2a and DVD(2) layer 2b, and a CD layer consist of the CD (1) layer 3a and the CD (2) layer 3b. Therefore, it will have a signal recording layer of a total of six layers.

[0034]Next, the manufacturing method of the optical disc which has above-mentioned composition is explained.

[0035]For example, in order to produce the three-layer optical disc shown in drawing 1, First, as shown in drawing 8, the sticking-by-pressure roll 11 is used for a 0.1 mm (3-177 micrometers)-thick polycarbonate sheet, the stamper 12 is welded by pressure with an elevated temperature and high voltage, the unevenness formed according to the signal is transferred, and the HD board 13 is produced. Concavo-convex transfer is good by what is called 2P method etc.

[0036]Simultaneously, the DVD board 14 and the CD board 15 are produced by injection molding process. The thickness of 0.5 mm and the CD board 15 of the thickness of the DVD board 14 is 0.6 mm, and all form uneven patterns, such as a pit and a guide rail, according to the signal in the case of injection molding.

[0037]Subsequently, to each substrate, the HD signal layer, DVD format layer, and CD layer (a graphic display is omitted.) which are signal recording layers, respectively are formed.

[0038]As stated previously, an HD signal layer differs in the characteristic demanded with the wavelength of the laser beam to be used, and forms a semi-transparent membrane which serves as the optimal characteristic in consideration of this. As the material, the compound (an oxide, a nitride, a hydride, carbide, further these mixtures) of Si is used.

[0039]A DVD format layer also needs to be a semi-transparent membrane, in order to make record reproduction of a CD layer possible, and it is preferred to make an optical property proper according to the wavelength of the laser beam used too.

[0040]A CD layer forms the reflection film of not less than 70% of reflectance to a laser beam with a wavelength of 780 nm. As a concrete material, aluminum, Au, Ag, Cu, these alloys, etc. are mentioned.

[0041]Although the substrate in which each signal recording layer was formed is pasted together with ultraviolet curing resin etc. and an optical disc is completed, Since ultraviolet curing resin is in the tendency for ultraviolet ray transmission to fall after hardening generally, at this time, After carrying out spreading formation of UV-cured resin layer 16 which serves as a protective film first at the CD layer forming face of the CD board 15, as shown in drawing 9, the CD layer forming face of the CD board 15 applies the ultraviolet curing resin 17 to the field of an opposite hand, and the DVD board 14 is irradiated with ultraviolet rays from the DVD board 14 side in piles on this.

[0042] Then, the ultraviolet curing resin 18 is applied on the DVD board 14, and as shown in drawing 10, the HD board 13 is piled up on it. And the rotation for the first time in end removes excessive ultraviolet curing resin, and it hardens by irradiating with ultraviolet rays from the HD board 13 side.

[0043] The hybrid optical disk which has three layers of signal recording layers by the above is completed. If an uneven pattern and a signal recording layer are provided in both sides by double-sided simultaneous transfer when producing a hybrid optical disk in accordance with a described method, and producing the HD board 13, it is also possible to build the hybrid optical disk of four layer systems as shown in drawing 11. In this case, the protective layer 8 is formed in the top signal recording layer 7 by a thickness of a maximum of 10 micrometers, or it becomes possible [for the signal recording layer 7 concerned / the record reproduction in further high NA (for example, using a solid immersion lens $NA \geq 1.0$)] without a protective film then.

[0044] As other manufacturing methods, as shown in drawing 12, the substrate 21 which formed a DVD format layer and a CD layer in both sides, respectively, and the substrate 22 in which an HD signal layer was formed are prepared, these are stuck and a method of ***** is mentioned.

[0045] In this case, each should just fabricate the substrate 21 and the substrate 22 by injection molding process. Under the present circumstances, as for a pit and a groove of an HD signal layer and a DVD format layer, pre-enlarging slightly is preferred. This is because a pit and a groove will become small substantially from what was actually fabricated when a semi-transparent membrane is formed and it irradiates with light from a method of figure Nakagami in an HD signal layer or a DVD format layer in a pit formed in a substrate by injection molding, or a groove.

[0046] As thickness of a substrate, the substrate 21 is 0.6 mm and the substrate 22 is 0.5 mm.

[0047] After pasting these together with ultraviolet curing resin, form a 3-177 micrometers (for example, 100 micrometers)-thick cover layer (light transmission layer) on an HD signal layer, but. This may be directly formed with hyperviscous ultraviolet curing resin, and may be formed by pasting together a 100-micrometer-thick transparent sheet (that in which neither a pit nor a groove is formed.) with ultraviolet curing resin of hypoviscosity.

[0048] Or it is also possible by applying what is called 2P method to produce a hybrid optical disk as shown in drawing 1.

[0049] Drawing 13 shows the process, uses the 1st stamper 32 for the 1st substrate 31 that formed the 1st signal recording layer first, transfers a replica by the 2P method, and makes the 2nd substrate 33 (drawing 13 A). After tearing this off (drawing 13 B), a replica is transferred by the 2P method using another stamper 34, and the 3rd substrate 35 is made (drawing 13 C). It is possible by repeating this to produce a hybrid optical disk of arbitrary number of layers.

[0050] What is necessary is to prepare a double-sided molded board, and just to paste these together so that it may become a fixed interval about a UV-cured resin layer in order for the signal recording layer of each format as shown in drawing 7 to produce the optical disc formed two-layer [every]. At this time, thickness etc. are set up and the layer which the same format approaches forms membranes so that the reflectance from these layers may become almost equal.

[0051] As mentioned above, although the composition of the optical disc to which this invention is applied has been explained, to say nothing of this invention not being what is restricted to these, modification various in the range which does not deviate from the gist of this invention is possible.

[0052]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is possible to attain unprecedented high density recording, and the optical recording medium which can respond to various uses can be provided so that clearly also from the above explanation.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-120617

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 2 2

F I

G 1 1 B 7/24

5 2 2 H

5 2 2 J

5 2 2 K

5 3 5 C

5 4 1 B

5 3 5

5 4 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-285902

(22) 出願日

平成9年(1997)10月17日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 柏木 俊行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 山本 真伸

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

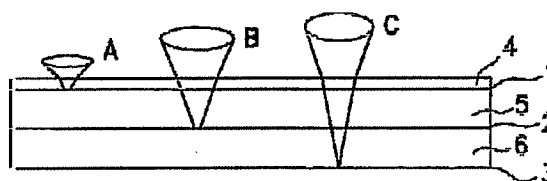
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 高密度記録を達成することが可能で、多様な用途に対応することが可能な光記録媒体を提供する。

【解決手段】 光透過層の厚さが3～177 μ mとされた第1の信号記録層を有するとともに、さらに他の信号記録層を1以上有する光記録媒体である。光透過層の厚さが3～177 μ mとされた信号記録層は、光学系の高NA化に対応可能であり、例えば直径120mmのディスクで8GB以上の容量が得られる。この信号記録層(第1の信号記録層)と各種の信号記録層、例えば、いわゆるDVDフォーマットの信号記録層、CDフォーマットの信号記録層等を組み合わせれば、従来のものを遥かに上回る大容量の光記録媒体(光ディスク)が実現される。また、第1の信号記録層と他の信号記録層は、独立した異なるプレーヤで記録や再生が可能であり、その用途を大幅に広げることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光透過層の厚さが3～177 μ mとされた第1の信号記録層を有するとともに、さらに他の信号記録層を1以上有することを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 上記他の信号記録層が光透過層の厚さが0.55～0.65mmとされた信号記録層であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項3】 上記他の信号記録層が凹凸ビットと反射膜よりなる信号記録層であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項4】 上記他の信号記録層が有機色素層を含む追記型の信号記録層であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項5】 上記第1の信号記録層に対する記録及び／又は再生と他の信号記録層に対する記録及び／又は再生が同一方向から光を照射することにより行われることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項6】 上記第1の信号記録層に対する記録及び／又は再生と他の信号記録層に対する記録及び／又は再生が反対方向から光を照射することにより行われることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項7】 上記他の信号記録層を2以上有することを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の信号記録層を複合化した、いわゆるハイブリッド型の光記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】オーディオ信号、ビデオ信号、さらにはその他の各種情報を記録する記録媒体として、光学的に信号の読み取りを行う光記録媒体が知られている。

【0003】上記光記録媒体としては、いわゆるコンパクトディスクや書き換え型の光磁気ディスク、相変化ディスク等、種々の方式のものが知られているが、いずれも厚さ1.2mm程度の透明基板上に記録層、反射層を形成し、記録光や再生光を透明基板側から照射して信号の書き込みや読み出しを行うというのが基本的な考えである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光記録媒体の分野では、高密度化が急速に進められており、トラックピッチを狭くすること、光の記録波長を短くして最短ビット長を短くすること、情報を記録又は再生するための光学系の開口数を大きくすること、情報記録層を重ね合わせて多層構造とすること、ディスク同士を貼り合わせて両面構造とすること、等が検討されている。

【0005】本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであって、これまでにない高密度記録を達成することが可能で、且つ多様な用途に対応可能な新規な光

記録媒体を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の光記録媒体は、光透過層の厚さが3～177 μ mとされた第1の信号記録層を有するとともに、さらに他の信号記録層を1以上有することを特徴とするものである。

【0007】光透過層の厚さが3～177 μ mとされた信号記録層は、光学系の高開口数化（高NA化）に対応可能であり、例えば直径120mmのディスクで8GB以上の容量が得られる。

【0008】したがって、この信号記録層（第1の信号記録層）と各種の信号記録層、例えば、いわゆるDVDフォーマットの信号記録層、CDフォーマットの信号記録層等を組み合わせれば、従来のものを遙かに上回る大容量の光記録媒体（光ディスク）が実現される。

【0009】また、上記第1の信号記録層と他の信号記録層は、独立した異なるプレーヤで記録や再生が可能であり、その用途を大幅に広げることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した光記録媒体について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0011】本発明の光記録媒体、例えば光ディスクは、光透過層の厚さが3～177 μ mとされた信号記録層を第1の信号記録層として有し、これに各種の信号記録層を組み合わせ、いわゆるハイブリッド型の光ディスクである。

【0012】組み合わせる信号記録層は任意であり、再生専用型、追記型、書き換え可能型のいずれでもよく、凹凸ビットと反射膜の組み合わせによるもの、光磁気記録層、相変化型記録層、有機色素系記録層等を挙げることができる。また、そのフォーマットも任意であり、いわゆるDVDフォーマット（DVD、DVD-RAM、DVD-R等）、CDフォーマット（CD-ROM、CD-R、CDリライタブル等）等、公知のものがいずれも適用できる。

【0013】図1は、3種類の信号記録層を組み合わせ、たハイブリッド光ディスクの一例を示すもので、この例では光透過層の厚さが3～177 μ mとされた信号記録層（以下、HD信号層と称する。）1と、DVDフォーマット層2、CD層3が形成されている。

【0014】これらの信号記録層は、それぞれ透明基板4、5、6に成膜形成されており、これら3枚の透明基板4、5、6を貼り合わせるにより3層構造とされている。また、各信号記録層に対する記録再生は、いずれも同じ方向から各光学系A、B、Cにより行われる。

【0015】したがって、HD信号層1の光透過層は透明基板4、DVDフォーマット層2の光透過層は透明基板4+透明基板5、CD層3の光透過層は透明基板4+透明基板5+透明基板6ということになる。

【0016】本例では、透明基板4の厚さ（HD信号層1における光透過層の厚さ）が $3\sim 177\mu\text{m}$ 、透明基板4+透明基板5の厚さ（DVDフォーマット層2における光透過層の厚さ）が $0.55\sim 0.65\text{mm}$ 、透明基板4+透明基板5+透明基板6の厚さ（光透過層の厚みの総和）が $1.1\sim 1.3\text{mm}$ である。

【0017】上記HD層1は、光透過層が $3\sim 177\mu\text{m}$ と極めて薄いことから、高NAの光学系により再生することが可能であり、例えば直径 120mm のディスクとしたときに 8GB 以上の容量を得ることができる。

【0018】HD層1は、透明基板4に凹凸ピットを形成し、その上に半透明膜を成膜することにより形成するが、このとき、半透明膜の光学的特性は用いる再生光の波長に応じて適正なものとするのが好ましい。例えば、実用レーザ波長により便宜的に世代を分けると、再生光波長 $630\sim 680\text{nm}$ の第1世代、再生光波長 $500\sim 550\text{nm}$ の第2世代、再生光波長 $400\sim 450\text{nm}$ の第3世代となるが、これら世代によってHD信号層1やDVDフォーマット層2を構成する半透明膜を下記の光学的特性を満足する膜とする。

【0019】第1世代

1. 波長 $630\sim 680\text{nm}$ の範囲での反射率が 10% 以上（ $10\sim 40\%$ ）で且つ少なくとも $630\sim 790\text{nm}$ での透過率が 70% 以上である半透明膜（HD信号層1）。

【0020】2. 波長 $630\sim 680\text{nm}$ の範囲での反射率が 10% 以上で且つ少なくとも $630\sim 790\text{nm}$ での透過率が 70% 以上である半透明膜（HD信号層1）と、波長 $630\sim 680\text{nm}$ での反射率が 15% 以上で且つ波長 780nm における透過率が 70% 以上の半透明膜（DVDフォーマット層2）の組み合わせ。

【0021】第2世代

1. 波長 $500\sim 550\text{nm}$ の範囲での反射率が 10% 以上で、且つ少なくとも $630\sim 790\text{nm}$ での透過率が 70% 以上である半透明膜（HD信号層1）。

【0022】2. 波長 $500\sim 550\text{nm}$ の範囲での反射率が 10% 以上で且つ少なくとも $630\sim 790\text{nm}$ での透過率が 70% 以上である半透明膜（HD信号層1）と、波長 $630\sim 680\text{nm}$ での反射率が 15% 以上で且つ波長 780nm における透過率が 70% 以上の半透明膜（DVDフォーマット層2）の組み合わせ。

【0023】第3世代

1. 波長 $400\sim 450\text{nm}$ の範囲での反射率が 10% 以上で、且つ少なくとも $630\sim 790\text{nm}$ での透過率が 70% 以上である半透明膜（HD信号層1）。

【0024】2. 波長 $400\sim 450\text{nm}$ の範囲での反射率が 10% 以上で且つ少なくとも $630\sim 790\text{nm}$ での透過率が 70% 以上である半透明膜（HD信号層1）と、波長 $630\sim 680\text{nm}$ での反射率が 15% 以上で且つ波長 780nm における透過率が 70% 以上の半透明膜（DVDフォーマット層2）の組み合わせ。

明膜（DVDフォーマット層2）の組み合わせ。

【0025】一方、DVDフォーマット層2やCD層3は、 4.7GB 以下の容量を持つ信号記録層であり、例えばDVDフォーマット層2は容量が $2.6\sim 4.7\text{GB}$ である。また、DVDフォーマット層2は上記のような半透明膜、CD層3は金属からなる反射膜により構成される。

【0026】上記構成を有する光ディスクでは、3種類のフォーマットのプレーヤで記録や再生が可能である。

【0027】勿論、必ずしも3種類の信号記録層を形成する必要はなく、2種類、あるいは4種類以上であっても構わない。

【0028】図2は、HD信号層1とDVDフォーマット層2からなる2層光ディスクの一例を示すものであり、図3は、HD信号層1とCD層3からなる2層光ディスクの一例を示すものである。

【0029】また、上記の例では、各信号記録層に対する記録、再生を同一方向から光を照射することにより行うようにしたが、互いに反対方向から光を照射して各信号記録層の記録、再生を行うようにしてもよい。

【0030】図4はHD信号層1とDVDフォーマット層2からなる2層光ディスクの一例を示すものであり、図5は、HD信号層1とCD層3からなる2層光ディスクの一例を示すものであるが、これらにおいては、HD信号層1の記録再生面とDVDフォーマット層2、CD層3の記録再生面が互いに反対とされ、いわゆる両面ディスクの形態を採っている。したがって、HD信号層1の光学系Aと、DVDフォーマット層2の光学系B、CD層3の光学系Cが光ディスクを挟んで反対側に配置される。

【0031】3層光ディスクの場合も同様であり、図6に示す例では、HD信号層1とDVDフォーマット層2、CD層3とで信号読み取り面が互いに反対側の面とされている。

【0032】さらに、各信号記録層を複数層から構成することもできる。この場合、同じ密度の信号記録層を $60\mu\text{m}$ 以下の間隔をもって形成し、半透明膜の透過率を制御することで、同一の光学ピックアップで記録再生可能な層が少なくとも2層以上存在するようにする。

【0033】図7は、HD信号層、DVDフォーマット層、CD層をそれぞれ2層構成とした光ディスクの一例を示すもので、HD信号層はHD（1）信号層1a及びHD（2）信号層1b、DVDフォーマット層はDVD（1）層2a及びDVD（2）層2b、CD層はCD（1）層3a及びCD（2）層3bからなる。したがって、合計6層の信号記録層を有することになる。

【0034】次に、上述の構成を有する光ディスクの製造方法について説明する。

【0035】例えば図1に示す3層光ディスクを作製するには、先ず、図8に示すように、例えば厚さ 0.1mm

m (3~177 μ m) のポリカーボネートシートに例えば圧着ロール11を用いて高温、高圧でスタンパ12を圧接し、信号に応じて形成された凹凸を転写し、HD基板13を作製する。凹凸の転写は、いわゆる2P法等によってもよい。

【0036】同時に、DVD基板14、CD基板15を射出成形法により作製する。DVD基板14の厚さは例えば0.5mm、CD基板15の厚さは例えば0.6mmであり、いずれも射出成形の際に信号に応じてビットや案内溝等の凹凸パターンを形成しておく。

【0037】次いで、各基板には、それぞれ信号記録層であるHD信号層、DVDフォーマット層、CD層(図示は省略する。)を成膜する。

【0038】HD信号層は、先に述べたように、用いるレーザ光の波長により要求される特性が異なり、これを考慮して最適な特性となるような半透明膜を形成する。その材料としては、Siの化合物(酸化物、窒化物、元素化合物、炭化物、さらにはこれらの混合物)を用いる。

【0039】DVDフォーマット層も、CD層の記録再生を可能とするために半透明膜である必要があり、やはり使用するレーザ光の波長に応じて光学特性を適正なものとするのが好ましい。

【0040】CD層は、波長780nmのレーザ光に対して反射率70%以上の反射膜を成膜する。具体的な材料としては、Al、Au、Ag、Cu、及びこれらの合金等が挙げられる。

【0041】各信号記録層を形成した基板は紫外線硬化樹脂等により貼り合わせ、光ディスクを完成するが、このとき紫外線硬化樹脂は一般に硬化後に紫外線透過率が低下する傾向にあるので、先ずCD基板15のCD層形成面に保護膜となる紫外線硬化樹脂層16を塗布形成した後、図9に示すようにCD基板15のCD層形成面とは反対側の面に紫外線硬化樹脂17を塗布し、この上にDVD基板14を重ねてDVD基板14側から紫外線を照射する。

【0042】その後、DVD基板14上に紫外線硬化樹脂18を塗布し、図10に示すように、その上にHD基板13を重ねる。そして、回転振り切りにより余分な紫外線硬化樹脂を除去し、HD基板13側から紫外線を照射して硬化を行う。

【0043】以上により信号記録層を3層有するハイブリッド光ディスクを完成する。なお、上記方法に従ってハイブリッド光ディスクを作製する場合、HD基板13を作製する際に両面同時転写により両面に凹凸パターン、信号記録層を設ければ、図11に示すような4層構造のハイブリッド光ディスクを構築することも可能である。この場合、一番上の信号記録層7に最大10 μ mの厚さで保護層8を形成するか、または保護膜なしとすれば、当該信号記録層7はさらなる高NA(例えば固体イメージングレンズを用いてNA \geq 1.0)での記録再生

が可能となる。

【0044】他の製造方法としては、図12に示すように、DVDフォーマット層とCD層を両面にそれぞれ形成した基板21と、HD信号層を形成した基板22とを用意し、これらを貼り合わせるという方法が挙げられる。

【0045】この場合には、基板21と基板22はいずれも射出成形法により成形すればよい。この際、HD信号層及びDVDフォーマット層のビットやグループは、予め大きめにすることが好ましい。これは、HD信号層やDVDフォーマット層では、射出成形により基板に形成されたビットやグループ内に半透明膜が成膜され、図中上方から光を照射したときにビットやグループが実際に成形されたものより実質的に小さくなってしまうからである。

【0046】また、基板の厚みとしては、基板21が例えば0.6mm、基板22が例えば0.5mmである。

【0047】これらを紫外線硬化樹脂により貼り合わせた後、HD信号層上に厚さ3~177 μ m(例えば100 μ m)のカバー層(光透過層)を形成するが、これは高粘度の紫外線硬化樹脂により直接形成してもよいし、厚さ100 μ mの透明シート(ビットやグループの形成されていないもの。)を低粘度の紫外線硬化樹脂で貼り合わせるにより形成してもよい。

【0048】あるいは、いわゆる2P法を応用することにより例えば図1に示すようなハイブリッド光ディスクを作製することも可能である。

【0049】図13はそのプロセスを示すものであり、先ず第1の信号記録層を形成した第1の基板31に第1のスタンパ32を用いて2P法によりレプリカを転写して第2の基板33を作り(図13A)、これを引き剥がした後(図13B)、さらに別のスタンパ34を用いて2P法によりレプリカを転写して第3の基板35を作る(図13C)。これを繰り返すことにより任意の層数のハイブリッド光ディスクを作製することが可能である。

【0050】また、図7に示すような各々のフォーマットの信号記録層が2層づつ形成された光ディスクを作製するには、両面成形基板を用意し、これらを紫外線硬化樹脂層を一定の間隔となるように貼り合わせればよい。このとき、同じフォーマットの近接する層は、これら層からの反射率がほぼ等しくなるように厚さ等を設定して成膜する。

【0051】以上、本発明を適用した光ディスクの構成について説明してきたが、本発明がこれらに限られるものでないことは言うまでもなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【0052】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明によれば、これまでにない高密度記録を達成することが可能で、多様な用途に対応可能な光記録媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】3層ハイブリッド光ディスクの構成例を示す模式図である。

【図2】2層ハイブリッド光ディスクの一構成例を示す模式図である。

【図3】2層ハイブリッド光ディスクの他の構成例を示す模式図である。

【図4】両面読み出し2層ハイブリッド光ディスクの一構成例を示す模式図である。

【図5】両面読み出し2層ハイブリッド光ディスクの他の構成例を示す模式図である。

【図6】両面読み出し3層ハイブリッド光ディスクの一構成例を示す模式図である。

【図7】各信号記録層を2層構造としたハイブリッド光ディスクの一構成例を示す模式図である。

【図8】ハイブリッド光ディスクの製造プロセスの一例を示すもので、各基板の成形工程を示す模式図である。

【図9】第1の貼り合わせ工程を示す模式図である。

【図10】第2の貼り合わせ工程を示す模式図である。

【図11】4層ハイブリッド光ディスクの一構成例を示す模式図である。

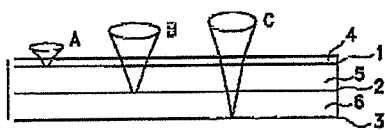
【図12】ハイブリッド光ディスクの製造プロセスの他の例を示す模式図である。

【図13】ハイブリッド光ディスクの製造プロセスのさらに他の例を示す模式図である。

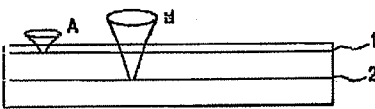
【符号の説明】

1 HD信号層（第1の信号記録層）、2 DVDフォーマット層（他の信号記録層）、3 CD層（他の信号記録層）、4, 5, 6 透明基板（光透過層）

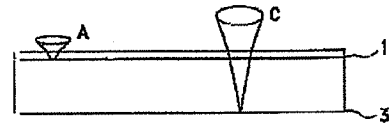
【図1】



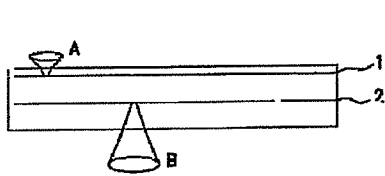
【図2】



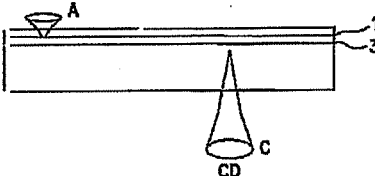
【図3】



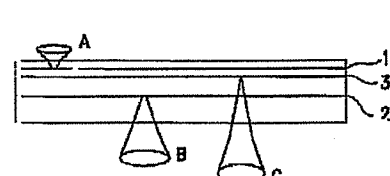
【図4】



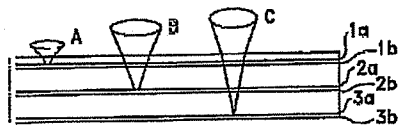
【図5】



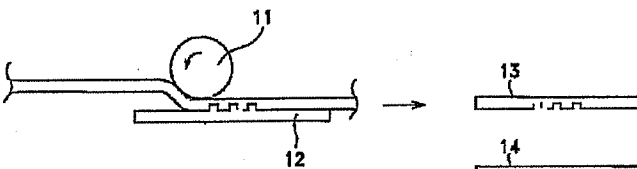
【図6】



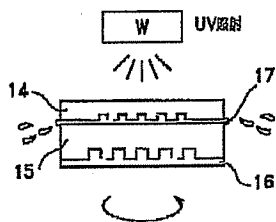
【図7】



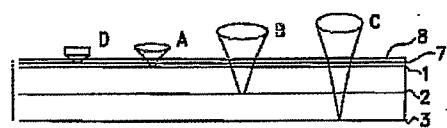
【図8】



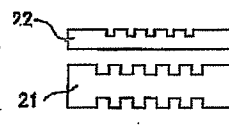
【図9】



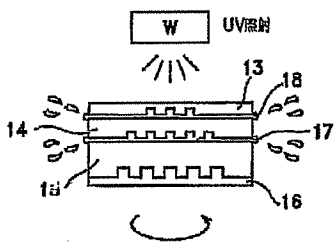
【図11】



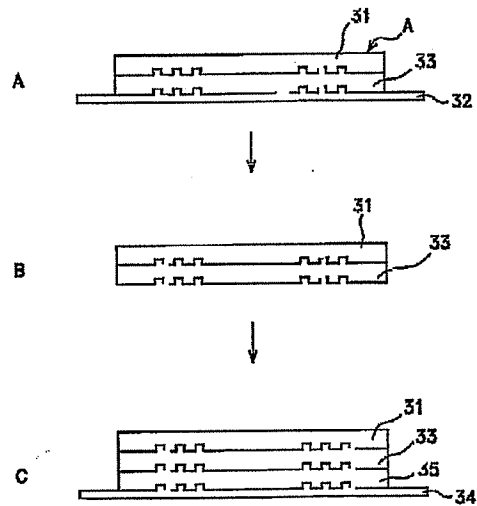
【図12】



【図10】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
G11B 7/24

識別記号
541

FI
G11B 7/24

541F